PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-332273
(43)Date of publication of application : 30.11.1999

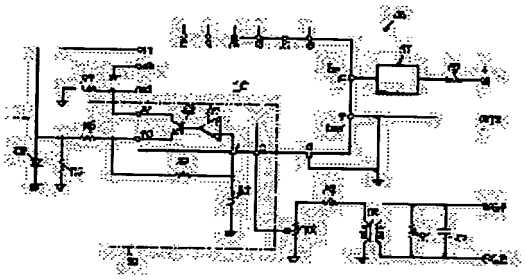
(51)Int.Cl. H02P 5/00
H02P 7/00

(21)Application number : 10-133227
(22)Date of filing : 15.05.1998

(71)Applicant : TEIKOKU ELECTRIC MFG CO LTD
(72)Inventor : MISATO HISASHI

(54) OPERATION MONITORING APPARATUS FOR CANNED MOTOR

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To arrange a converting means for converting an AC signal into a DC signal together with a display unit in a sealed container installed in a terminal box of a canned motor by constituting the converting means simply in a small size.
SOLUTION: The operation monitoring apparatus for a canned motor comprises a converting means 50 for converting an AC signal into a DC signal, and an integrated circuit IC for converting the DC signal converted by the means 50 into a signal of DC4 to 20 mA. The circuit IC has an auxiliary amplifier A7 operating by a single power source. The means 50 has a non-inverter amplifier having the AC signal the amplifier A7 of the circuit IC to half-wave rectify the AC signal, resistors R5, R6 for dividing an output voltage of the non-inverter amplifier, and a capacitor C2 connected in parallel with the resistors R5, R6 to filter the voltage-divided output signal to a DC signal. The circuit IC and the means 50 are arranged together with a display unit 51 in a sealed container installed in a terminal box of the canned motor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平１１－３３２２７３

(43)公開日　平成１１年（１９９９）１１月３０日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ		技術表示箇所
H02P 5/00			H02P 5/00	R	
7/00			7/00	T	

密査請求　未請求　請求項の数４　ＯＬ　（全９頁）

(21)出願番号　特願平１０－１３３２２７

(22)出願日　平成１０年（１９９８）５月１５日

特許法第３０条第３項適用申請有り　平成９年１１月１８日～１１月２１日　社団法人化学工学会・社団法人日本能率協会主催の「ＩＮＣＨＥＭ　ＴＯＫＹＯ　'９７（第２１回国際化学技術総合展）」に出品

(71)出願人　０００１５０８７７
株式会社帝国電機製作所
大阪府大阪市西淀川区野里２丁目１１番１１号

(72)発明者　三里　久
兵庫県揖保郡新宮町井野原３８９番地

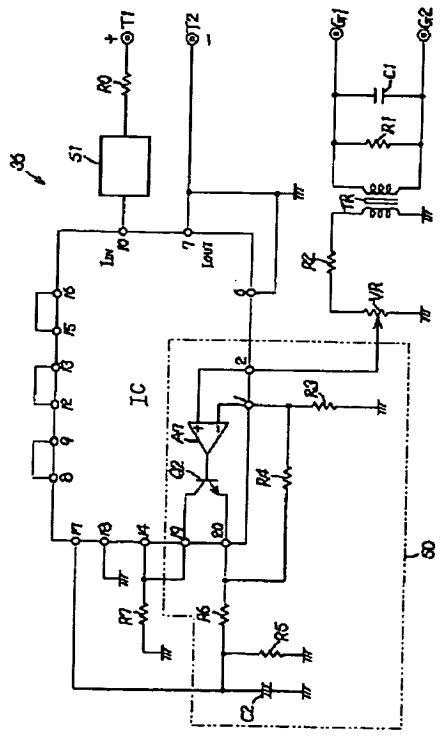
(74)代理人　弁理士　樺澤　襄　（外２名）

(54)【発明の名称】キャンドモータの運転監視装置

(57)【要約】

【課題】　交流信号を直流信号に変換する変換手段50を簡単かつ小形に構成することで、変換手段50をキャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内に表示器51とともに配設する。

【解決手段】　交流信号を直流信号に変換する変換手段50、変換手段50で変換された直流信号をＤＣ４～２０ｍＡの信号に変換する集積回路ICとを備える。集積回路ICは、単電源で作動する補助アンプA7を有する。変換手段50は、集積回路ICの補助アンプA7で構成されて交流信号を半波整流する非反転増幅回路、非反転増幅回路の出力信号を分圧する抵抗R5、R6、抵抗R5、R6に並列に接続されて分圧された出力信号を平滑して直流信号とするコンデンサC2を有する。集積回路ICおよび変換手段50をキャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内に表示器51とともに配設する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　キャンドモータの固定子に設けられた検出コイルで回転子の回転に対応して検出される交流信号を入力し、キャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内の表示器で運転状態を表示するとともに、遠隔監視に対しては直流信号を出力するキャンドモータの運転監視装置において、

前記交流信号を直流信号に変換する変換手段と、

この変換手段で変換された直流信号を増幅する増幅回路とを具備し、

前記増幅回路は、単電源で作動する補助アンプを有し、

前記変換手段は、前記増幅回路の補助アンプで構成されて前記交流信号を半波整流する非反転増幅回路、この非反転増幅回路の出力信号を分圧する抵抗、この抵抗に並列に接続されて分圧された出力信号を平滑して直流信号とするコンデンサを有し、

前記増幅回路および変換手段を前記密閉容器内に配設したことを特徴とするキャンドモータの運転監視装置。

【請求項２】　キャンドモータの固定子に設けられた検出コイルで回転子の回転に対応して検出される交流信号を入力し、キャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内の表示器で運転状態を表示するとともに、遠隔監視に対しては直流信号を出力するキャンドモータの運転監視装置において、

前記交流信号を直流信号に変換する変換手段と、

この変換手段で変換された直流信号をＤＣ４～２０ｍＡの信号に変換する集積回路とを具備し、

前記集積回路は、単電源で作動する補助アンプを有し、

前記変換手段は、前記集積回路の補助アンプで構成されて前記交流信号を半波整流する非反転増幅回路、この非反転増幅回路の出力信号を分圧する抵抗、この抵抗に並列に接続されて分圧された出力信号を平滑して直流信号とするコンデンサを有し、

前記集積回路および変換手段を前記密閉容器内に配設したことを特徴とするキャンドモータの運転監視装置。

【請求項３】　表示器は、直列に接続される複数の発光ダイオードと、これら発光ダイオードが電流値に応じて順次発光するように所定の発光ダイオードに並列に接続される半固定抵抗とを有することを特徴とする請求項１または２記載のキャンドモータの運転監視装置。

【請求項４】　キャンドモータの固定子に設けられて所定の温度になると作動するサーモスタットを備え、

このサーモスタットと直列に集積回路の直流信号の出力端子が接続されたことを特徴とする請求項１ないし３いずれか記載のキャンドモータの運転監視装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、キャンドモータの運転状態を監視するキャンドモータの運転監視装置に関する。

2

【０００２】

【従来の技術】従来、キャンドモータでは、主としてポンプ駆動用に採用されており、化学液なども取り扱う関係上、運転状態を外部から監視する必要がある。

【０００３】このようなキャンドモータの運転監視装置としては、例えば、特公昭５８－５４５８０号公報および特公平７－３２５６６号公報に記載されているように、軸受磨耗の検出機能を有するキャンドモータの運転監視装置などが知られており、さらに、特公昭５９－３１２９０号公報に記載されているように、軸受磨耗の検出機能の他にキャンドモータの回転方向の検出機能を付加したキャンドモータの運転監視装置などが知られている。

【０００４】従来のキャンドモータの運転監視装置では、キャンドモータの固定子鉄心にほぼ極ピッチまたはその整数倍離して２個の検出コイルを設け、この両検出コイルに磁気空隙を隔ててそれぞれ対向する回転子鉄心の回転子溝の関係位置が半径方向空隙型キャンドモータにおいてはほぼ同じになるように、軸方向空隙型キャンドモータにおいては回転子溝の溝ピッチでほぼ０．５異なるように、それぞれ回転子溝の数を定め、さらに、両検出コイルに誘起される電源周波数に同期した基本波電圧と回転子溝によって決定される周波数をもつ高調波電圧に関して、基本波電圧が互いに打ち消されかつ半径方向空隙型キャンドモータにおいては高調波電圧の瞬時値の差が、軸方向空隙型キャンドモータにおいては高調波電圧の瞬時値の和が検出されるように、両検出コイルを直列に接続して検出部を構成している。

【０００５】両検出コイルを直列に接続した検出部からの出力信号は電源周波数と回転子溝数とに関連した周波数の１Ｖ以下の微小交流電圧信号もしくはその微小交流電圧信号がダイオードで半波整流されたパルス状の特殊な微小電圧信号となっている。

【０００６】両検出コイルを直列に接続した検出部からの出力電圧値は正常時には一定で、キャンドモータに軸受磨耗や逆回転などの異常が発生するとその出力電圧値が増加するため、外部から目視によって確認のできないキャンドモータ内部の軸受磨耗状態や回転方向などの監視を行なえるようになっている。

【０００７】具体的には、図１２に示すように、キャンドモータ１の端子箱２に設置されるガラス製の覗き窓の付いた防爆構造対応の密閉容器内にアナログ電圧計３を設け、このアナログ電圧計３で検出部からの出力電圧値を表示している。さらに、遠隔監視に対しては、検出部からの１Ｖ以下の微小な電圧信号をそのまま別の計器室のパネルメータや警報装置などのアナログ指示計４に伝送している。この場合、微小な電圧信号であるために、ノイズや誘導障害が発生しやすいので、信号線として単芯シールド線５のような特殊な信号線を新たに敷設する必要がある。

【０００８】また、図１３に示すように、遠隔監視を行なうにあたって、コンピュータ６に接続する場合には、検出部からの微小な電圧信号をＤＣ４～２０ｍＡ（もしくはＤＣ１～５Ｖ）の信号に変換する別置きの変換器７を計器室内に設置することで対応している。検出部からの微小な電圧信号は単芯シールド線5aで変換器７に伝送され、変換器７からのＤＣ４～２０ｍＡの信号は信号線5bを介してコンピュータ６に伝送され、変換器７には外部から電線８を介して電源が供給される。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来技術において、遠隔監視をする場合、キャンドモータ１の検出部からの出力信号はキャンドモータ１が正常運転している状態では０．１～０．３Ｖ程度の微小な電圧信号であるため、キャンドモータ１が設置される現場と計器室の距離が長かったり途中の配線状態が悪いなどの条件によっては、単芯シールド線５．5aを用いたとしても、ノイズや誘導障害が発生して誤動作を生じるおそれがある。

【００１０】また、キャンドモータ１が設置されている現場とコンピュータ６の距離が長くて微小な電圧信号の伝送ではノイズや誘導障害が発生のおそれがある場合や検出部からの出力信号を確実に伝送したい場合には、別置きの変換器７をキャンドモータ１側に設置してＤＣ４～２０ｍＡの信号に変換した後に伝送すればよいが、キャンドモータ１の多くは防爆構造を必要とする場所に設置されるので、別置きの変換器７についても防爆構造の容器９の中に設置する必要があり、そのため、変換器７側のコストが高くなり、小形のキャンドモータ１においてはキャンドモータ本体の価格よりも防爆構造の容器９に入った変換器７の方が高価になるという問題がある。

【００１１】本発明は、このような点に鑑みなされたもので、交流信号を直流信号に変換する変換手段を簡単かつ小形に構成することで、変換手段をキャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内に表示器とともに配設でき、交流信号を直流信号に変換するための別置きの変換器や別置きの密閉容器を削減したキャンドモータの運転監視装置を提供することを目的とする。

【００１２】

【課題を解決するための手段】請求項１記載のキャンドモータの運転監視装置は、キャンドモータの固定子に設けられた検出コイルで回転子の回転に対応して検出される交流信号を入力し、キャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内の表示器で運転状態を表示するとともに、遠隔監視に対しては直流信号を出力するキャンドモータの運転監視装置において、前記交流信号を直流信号に変換する変換手段と、この変換手段で変換された直流信号を増幅する増幅回路とを具備し、前記増幅回路は、単電源で作動する補助アンプを有し、前記変換手段は、前記増幅回路の補助アンプで構成されて前記交流信号を半波整流する非反転増幅回路、この非反転増幅回路の出力信号を分圧する抵抗、この抵抗に並列に接続されて分圧された出力信号を平滑して直流信号とするコンデンサを有し、前記増幅回路および変換手段を前記密閉容器内に配設したものである。

【００１３】変換手段によって交流信号を直流信号に変換し、増幅回路によって変換手段で変換された直流信号をＤＣ４～２０ｍＡの信号に変換する。変換手段では、増幅回路の単電源で作動する補助アンプで非反転増幅回路を構成し、この非反転増幅回路に交流信号が入力すると、交流信号のプラス側が増幅されるがマイナス側が増幅されず、半波整流された波形の出力となり、その信号を分圧し、分圧された出力信号をコンデンサで平滑して直流信号に変換する。したがって、増幅回路が備える補助アンプを利用して交流信号を直流信号に変換する変換手段を簡単かつ小形に構成されるので、この変換手段をキャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内に表示器とともに収容可能とする。

【００１４】請求項２記載のキャンドモータの運転監視装置は、キャンドモータの固定子に設けられた検出コイルで回転子の回転に対応して検出される交流信号を入力し、キャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内の表示器で運転状態を表示するとともに、遠隔監視に対しては直流信号を出力するキャンドモータの運転監視装置において、前記交流信号を直流信号に変換する変換手段と、この変換手段で変換された直流信号をＤＣ４～２０ｍＡの信号に変換する集積回路とを具備し、前記集積回路は、単電源で作動する補助アンプを有し、前記変換手段は、前記集積回路の補助アンプで構成されて前記交流信号を半波整流する非反転増幅回路、この非反転増幅回路の出力信号を分圧する抵抗、この抵抗に並列に接続されて分圧された出力信号を平滑して直流信号とするコンデンサを有し、前記集積回路および変換手段を前記密閉容器内に配設したものである。

【００１５】変換手段によって交流信号を直流信号に変換し、集積回路によって変換手段で変換された直流信号をＤＣ４～２０ｍＡの信号に変換する。変換手段では、集積回路の単電源で作動する補助アンプで非反転増幅回路を構成し、この非反転増幅回路に交流信号が入力すると、交流信号のプラス側が増幅されるがマイナス側が増幅されず、半波整流された波形の出力となり、その信号を分圧し、分圧された出力信号をコンデンサで平滑して直流信号に変換する。したがって、集積回路が備える補助アンプを利用して交流信号を直流信号に変換する変換手段を簡単かつ小形に構成されるので、この変換手段をキャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内に表示器とともに収容可能とする。

【００１６】請求項３記載のキャンドモータの運転監視装置は、請求項１または２記載のキャンドモータの運転監視装置において、表示器は、直列に接続される複数の発光ダイオードと、これら発光ダイオードが電流値に応

5

じて順次発光するように所定の発光ダイオードに並列に接続される半固定抵抗とを有するものである。

【００１７】キャンドモータの運転異常によって電流値が大きく変化することに応じて、発光ダイオードが順次発光し、運転状態の変化を表示する。半固定抵抗で発光ダイオードが点灯する電流値を任意に設定可能とする。

【００１８】請求項４記載のキャンドモータの運転監視装置は、請求項１ないし３いずれか記載のキャンドモータの運転監視装置において、キャンドモータの固定子に設けられて所定の温度になると作動するサーモスタットを備え、このサーモスタットと直列に集積回路の直流信号の出力端子が接続されたものである。

【００１９】サーモスタットと直列に集積回路の直流信号の出力端子を接続することにより、キャンドモータを過熱から保護するために一般的に用いられているサーモスタット用の配線を利用して遠隔監視を行なえ、新たに遠隔監視用に配線をする必要がなく、例えば、キャンドモータの端子箱に取り付けられた従来の表示機能のみの運転監視装置を遠隔監視機能付のものに交換するだけで、遠隔に信号を伝送してコンピュータなどによる遠隔監視を行なえる。

【００２０】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図１ないし図１１を参照して説明する。

【００２１】図３に半径方向空隙型キャンドモータポンプの断面図を示し、11はキャンドモータポンプで、このキャンドモータポンプ11は、ポンプ12と半径方向空隙型のキャンドモータ13とを液密に一体に結合して構成されている。

【００２２】キャンドモータ13は、固定子鉄心14の固定子溝15に固定子巻線16が巻回されて構成される固定子17が固定子枠18に挿着され、固定子17の内周面に薄肉円筒状の固定子キャン19が密着挿入されてその両端縁が固定子枠18に液密に溶着され、また、回転子鉄心20の回転子溝21に回転子導体22が装着されて構成される回転子23に回転軸24が挿着され、回転子23の外周面に薄肉円筒状の回転子キャン25が被着され、さらに、固定子17に回転子23が固定子キャン19と回転子キャン25とのキャン隙間26を介して対向配設され、回転軸24が軸受箱27a，27b に装着した滑り軸受28a，28b にてスリーブ29a，29b およびスラストカラー30a，30b を介して軸支されて構成されている。

【００２３】固定子鉄心14に２個の検出コイル31a，31b が空間角で１８０度離して設けられ、両検出コイル31a，31b に誘起される電源周波数に同期した基本波電圧と回転子溝21によって決定される周波数をもつ高調波電圧に関して、基本波電圧が互いに打ち消されかつ高調波電圧の瞬時値の差が検出されるように、両検出コイル31a，31b が直列に接続されて検出部32（図５および図７に示す）が構成されている。

6

【００２４】キャンドモータ13には固定子枠18の一部からその固定子枠18内に連通する端子箱33が突設され、この端子箱33の上部には、図４に示すように、ガラス製の覗き窓34の付いた防爆構造対応の密閉容器35が設置されている。この密閉容器35内にキャンドモータ13の運転監視装置36（図１に示す）が収納され、運転監視装置36の後述する入力端子G1，G2に検出部32が接続されている。

【００２５】端子箱33は、キャンドモータ13の内部と外部との配線を接続するためのもので、キャンドモータ13への電源線、運転監視装置36や後述するサーモスタットなどと接続される信号線が配線される。

【００２６】また、ポンプ12は、キャンドモータ13の固定子枠18に液密に取り付けられたケーシング37、このケーシング37内で回転軸24に取り付けられたインペラ38を有している。

【００２７】次に、図５にキャンドモータ13の運転監視装置36がキャンドモータポンプ11の軸受磨耗検出のみの運転監視をする場合の回路図を示し、検出コイル31a，31bが直列に接続された検出部32の両端が運転監視装置36の入力端子G1，G2に接続される。そして、運転監視装置36の入力端子G1，G2には、図６に示すような交流電圧信号（交流信号）が印加される。

【００２８】次に、図７はキャンドモータ13の運転監視装置36がキャンドモータポンプ11の軸受磨耗検出と回転方向検出との両方の運転監視をする場合の回路図を示し、検出部32に加えて、第２の検出部41および合成回路42を備える。

【００２９】第２の検出部41は、三相交流式のキャンドモータ13の各電源端子Ｒ，Ｓ，Ｔに接続した抵抗とリアクタンスとから構成される検相回路で、電源端子Ｒ，Ｓ間にはリアクタンスx1と抵抗r1，r2との直列回路が、電源端子Ｓ，Ｔ間にはリアクタンスx2と抵抗r3，r4との直列回路がそれぞれ接続される。抵抗r1，r2間と抵抗r3，r4間から信号が取り出されて合成回路42に出力される。

【００３０】合成回路42は、検出部32の一端と、第２の検出部41の一端とがそれぞれカソード側に接続された２個のダイオード43a，43b を有し、両ダイオード43a，43bのアノードが互いに接続されて、および検出部32の他端および第２の検出部41の他端が互いに接続されて、運転監視装置36の入力端子G1，G2にそれぞれ接続される。

【００３１】そして、運転監視装置36の入力端子G1，G2には、キャンドモータポンプ11が正常な運転をしている場合、図８に示すような半波整流されたパルス状の電圧信号が印加され、また、キャンドモータポンプ11が逆回転した場合、図９に示すような正常時より大きな半波整流された信号が印加される。

【００３２】次に、図２にキャンドモータ13の運転監視装置36に使用される（増幅回路としての）集積回路ICのブロック図を示し、この集積回路ICには、例えば、アナ

ログ・デバイセズ株式会社製のループ電源式４～２０ｍＡセンサ・トランスミッタ型番ＡＤ６９３が用いられる。

【００３３】この集積回路ICは、一般的なオペアンプが＋１５Ｖ、－１５Ｖの２つの電源を必要とするのに対して、＋１２～＋３６Ｖの単電源で動作するもので、入力信号を増幅する信号アンプ部45、４～２０ｍＡのループ電流を提供する電圧対電流コンバータ部46、各種の電流値を設定するための基準電圧を発生させる電圧リファレンス部47、および補助アンプ部48によって構成されている。

【００３４】電圧対電流コンバータ部46では、トランジスタQ1のコレクタが抵抗R11，R12を介して端子(10)に接続され、エミッタが端子(7)に接続され、ベースがアンプA1の出力端子に接続されている。アンプA1の入力端子には、２つのプリアンプA2，A3の出力端子が接続され、これらプリアンプA2，A3からの信号の和が入力される。アンプA3の反転入力端子および非反転入力端子には抵抗R11の両端からの信号がフィードバックされ、アンプA2の反転入力端子および非反転入力端子に入力される信号と比較され、双方の信号の和が０になるまでループ電流がサーボされ、正確な電流変換が行なわれる。そして、アンプA2の反転入力端子および非反転入力端子（端子(12)(16)）に７５ｍＶの信号が印加されると２０ｍＡの信号が発生される。アンプA1とアンプA2との間にダイオードD1および電流リミッタLが接続され、電流リミッタLによりループ電流が２５ｍＡに近付くとトランジスタQ1の駆動が停止される。トランジスタQ1のエミッタと端子(10)との間には抵抗R13およびダイオードD2が接続されている。

【００３５】電圧リファレンス部47では、６．２Ｖの基準電圧を発生する電圧リファレンス49を有し、この電圧リファレンス49に抵抗R14，R15、および抵抗R16が接続され、抵抗R14，R15間が４ｍＡの端子(13)に接続され、抵抗R15，R16間が１２ｍＡの端子(11)に接続されている。４ｍＡの端子(13)および１２ｍＡの端子(11)はアンプA2の入力に対し－１５ｍＶおよび－４５ｍＶに対応しており、端子(13)が端子(12)に接続されると、ゼロ動作点が４ｍＡに設定される。また、電圧リファレンス49に抵抗R17，R18、および抵抗R19が接続され、抵抗R17，R18間が７５ｍＶの端子(4)に接続され、抵抗R18，R19間が１５０ｍＶの端子(3)に接続されている。抵抗R15，R18間には抵抗R20が接続され、端子(5)(6)間には抵抗R21が接続されている。

【００３６】信号アンプ部45では、アンプA2の非反転入力端子に出力端子が接続されるアンプA4を有し、このアンプA4の入力端子には、２つのプリアンプA5，A6の出力端子が接続され、これらプリアンプA5，A6からの信号の和が入力されて増幅される。アンプA5の非反転入力端子および反転入力端子には端子(17)(18)から信号が入力され、アンプA6の非反転入力端子には電圧リファレンス49からの６．２Ｖが入力され、反転入力端子には電圧リファレンス49とアンプA4の出力端子との間に接続された抵抗R22，R23間からの信号がフィードバック入力される。

【００３７】補助アンプ部48では、補助アンプA7の反転入力端子および非反転入力端子が端子(1)(2)に接続され、補助アンプA7の出力端子がトランジスタQ2のベースに接続され、トランジスタQ2のコレクタが端子(19)、エミッタが端子(20)に接続されている。

【００３８】次に、図１にキャンドモータ13の運転監視装置36の回路図を示す。入力端子G1，G2は、キャンドモータ13側の検出部32からの交流電圧信号の入力端子であり、図６、図８および図９に示したような波形の交流電圧信号が入力される。端子T1，T2は、遠隔にＤＣ４～２０ｍＡの信号すなわち運転監視信号を出力するための出力端子であるとともに、例えばＤＣ２４Ｖが供給される入力端子であり、その極性は端子T1がプラス、端子T2がマイナスとなる。

【００３９】入力端子G1，G2間には、インバータノイズなどを除去するためのローパスフィルタとして機能するコンデンサC1、信号発生源に対して所定の負荷電流を流す抵抗R1、交流電圧信号もしくは半波整流されたパルス状の電圧信号を昇圧もしくは降圧しかつ電気的な絶縁をする変圧器TRの一次巻線がそれぞれ接続されている。

【００４０】変圧器TRの二次巻線は抵抗R2および可変抵抗VRを介して集積回路ICの補助アンプA7の非反転入力端子(2)に接続されている。

【００４１】単電源で作動する補助アンプA7を非反転増幅回路（半波整流回路）として構成するために、集積回路ICの端子(1)に抵抗R3が、集積回路ICの端子(1)(20)間に抵抗R4が、集積回路ICの端子(20)に抵抗R5，R6がそれぞれ接続されている。

【００４２】抵抗R5の両端にはコンデンサとして平滑用の電解コンデンサC2が接続され、この電解コンデンサC2の両端が集積回路ICの端子(17)(18)に接続されている。

【００４３】そして、集積回路ICの補助アンプA7、抵抗R3～R6および電解コンデンサC2などによって、交流電圧信号を直流電圧信号に変換する変換手段50が構成されている。

【００４４】集積回路ICの端子(14)(19)には集積回路ICを安定動作させるための負荷抵抗R7が接続されている。

【００４５】集積回路ICの端子(10)(7)には端子T1，T2がそれぞれ接続され、集積回路ICの端子(10)と端子T1との間には保護抵抗R0、ＬＥＤ表示器もしくは市販品のインラインタイプなどの表示器51が接続されている。

【００４６】集積回路ICの端子(8)と端子(9)は集積回路ICの内部の電圧リファレンス49に電源を供給するために接続され、端子(12)と端子(13)はゼロ動作点を４ｍＡに設定するために接続され、端子(15)と端子(16)は入力

9

スパンの０～６０ｍＶに対して出力をＤＣ４～２０ｍＡとするために接続されている。

【００４７】そして、このような運転監視装置36の回路構成において、非反転増幅器を構成する補助アンプA7の非反転入力端子(2)に、入力端子G1，G2を通じて検出部32からの交流電圧信号が印加される。

【００４８】これにより、交流電圧信号のプラス側は増幅されるがマイナス側は増幅されず、集積回路ICの出力端子(20)では半波整流された波形の出力となるが、その信号を抵抗R5，R6で２分の１以下に分圧し、この分圧された出力信号を電解コンデンサC2で平滑して直流電圧信号（直流信号）に変換することにより、集積回路ICの入力端子(17)に直流電圧信号が供給される。

【００４９】ただし、抵抗R5の両端の直流電圧成分は抵抗R6の両端の半波整流された電圧と合成されたものが、抵抗R4を通じて補助アンプA7の反転入力端子(1)にフィードバックされる。

【００５０】補助アンプA7の交流入力に対し、補助アンプA7の出力の直線性を良くするためには、補助アンプA7の反転入力端子(1)と非反転入力端子(2)の電位が常に同じで、反転入力端子(1)と非反転入力端子(2)間の電位差が常に０であれば良いわけであるが、反転入力端子(1)には直流電圧成分もフィードバックされるので、０Ｖ以上の正の極性領域においても完全な電位差０にはできないが、フィードバックされる直流電圧成分を小さく抑えることにより、すなわち２分の１以下に分圧することで、キャンドモータ13の運転監視装置36としての用途には十分な交流電圧信号を直流電圧信号に変換する直線性が得られる。

【００５１】そして、可変抵抗VRを調整することにより、運転監視装置36の入力端子G1，G2に供給される所定のスパンの交流電圧信号に対し、端子T1，T2から所定の直流電圧が供給されると、その電流はＤＣ４～２０ｍＡの運転監視信号となって出力される。

【００５２】また、図１０にＤＣ４～２０ｍＡで作動するインラインタイプの表示器51の回路図を示し、この表示器51では、緑色の発光ダイオードGD、黄色の発光ダイオードYDおよび赤色の発光ダイオードRDが直列に接続されるとともに、黄色の発光ダイオードYDおよび赤色の発光ダイオードRDに半固定抵抗VRY，VRRがそれぞれ並列に接続されている。

【００５３】そして、緑色の発光ダイオードGDは、ＤＣ４～２０ｍＡの運転監視信号の全範囲で点灯し、伝送機能が作動して外部に運転監視信号が出力されていることを表示する。黄色の発光ダイオードYDは、半固定抵抗VRYの設定により運転監視信号が例えば５０％以上（例えばＤＣ１２～２０ｍＡ）に大きくなることで点灯し、キャンドモータ13に少し異常が生じていて注意が必要であることを表示する。赤色の発光ダイオードRDは、半固定抵抗VRRの設定により運転監視信号が例えば出力が７５％以上（例えばＤＣ１６～２０ｍＡ）に大きくなることで点灯し、キャンドモータ13に異常があって点検を要する状態であることを表示する。

10

【００５４】したがって、緑色は正常、黄色は注意、赤色は異常というように意味を持たせ、色表示によって運転状態を表示できる小形でかつ安価な表示器51を提供できる。

【００５５】なお、同色の発光ダイオードを用いて、点灯した発光ダイオードの数や、各発光ダイオードに対応した表示板などによって表示するようにしてもよい。また、表示器51とアナログメータとを併用してもよい。

【００５６】また、図１１にキャンドモータ13の運転監視装置36から遠隔のコンピュータ61にＤＣ４～２０ｍＡの信号を伝送する回路図を示す。

【００５７】一般に、キャンドモータ13の固定子17には、過熱状態となったときに接点が切れて過熱状態を検出するサーモスタット62が配設されている。このサーモスタット62の配線に、運転監視装置36の直流信号の出力端子である端子T1，T2、コンピュータ61およびＤＣ２４Ｖの直流電源63を直列に接続する。

【００５８】これにより、運転監視装置36からのＤＣ４～２０ｍＡの信号がコンピュータ61に伝送され、遠隔のコンピュータ61でキャンドモータ13の運転状態を監視できる。

【００５９】キャンドモータ13が過熱状態になってサーモスタット62の接点が切れると、コンピュータ61への運転監視信号は０ｍＡとなるので、遠隔においてキャンドモータ13が過熱状態にあることが監視できる。

【００６０】したがって、コンピュータ61への信号をキャンドモータ13側においてＤＣ４～２０ｍＡに変換することにより、特殊な信号線の必要性がなくなり、サーモスタット62と直列に接続することにより新たに信号線を敷設することなく、既設のサーモスタット62の配線を利用して運転監視装置36の信号を遠隔に伝送できる。

【００６１】このように、キャンドモータ13の既設のサーモスタット62の配線を利用できるので、キャンドモータ13の端子箱33に設置されている従来タイプの運転監視装置を本実施の形態の運転監視装置36と交換するだけで、コンピュータ61による遠隔監視をできる。

【００６２】以上のように、変換器に必要な電源は外部から供給する２線式伝送として電源回路に必要なスペースを排除し、直流電圧をＤＣ４～２０ｍＡに変換するためには市販品の集積回路（ループ電源式４～２０ｍＡセンサ・トランスミッタ）ICを使用し、交流電圧信号を直流電圧信号に変換する変換手段50の回路は、一般的な両電源のオペアンプとダイオードを使った整流回路を使用しないで、集積回路IC内の補助アンプA7を利用してキャンドモータ13の運転監視に十分な変換精度を有する簡単な回路構成の交流／直流変換回路が得られる。

【００６３】そして、変換手段50と表示器51とを小形に

11

構成することで、防爆構造のキャンドモータ13の端子箱33に配設される防爆構造の密閉容器35内に組み込むことが可能となったので、別置きの変換器や別置きの密閉容器が不要となり、また、サーモスタット62の配線を利用することで配線を簡素化できる。

【００６４】

【発明の効果】請求項１記載のキャンドモータの運転監視装置によれば、増幅回路が備える補助アンプを利用して交流信号を直流信号に変換する変換手段を簡単かつ小形に構成できるので、この変換手段をキャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内に表示器とともに収容でき、交流信号を直流信号に変換するための別置きの変換器や別置きの密閉容器を削減できる。

【００６５】請求項２記載のキャンドモータの運転監視装置によれば、集積回路が備える補助アンプを利用して交流信号を直流信号に変換する変換手段を簡単かつ小形に構成できるので、この変換手段をキャンドモータの端子箱に設置される密閉容器内に表示器とともに収容でき、交流信号を直流信号に変換するための別置きの変換器や別置きの密閉容器を削減できる。

【００６６】請求項３記載のキャンドモータの運転監視装置によれば、請求項１または２記載のキャンドモータの運転監視装置の効果に加えて、表示器を複数の発光ダイオードと半固定抵抗とにより小形でかつ安価に構成できる。

【００６７】請求項４記載のキャンドモータの運転監視装置によれば、請求項１ないし３いずれか記載のキャンドモータの運転監視装置の効果に加えて、サーモスタットと直列に集積回路の直流信号の出力端子を接続することにより、キャンドモータを過熱から保護するために一般的に用いられているサーモスタット用の配線を利用して遠隔監視を行なえ、新たに遠隔監視用に配線をする必要がなく、例えば、キャンドモータの端子箱に取り付けられた従来の表示機能のみの運転監視装置を遠隔監視機能付のものに交換するだけで、遠隔に信号を伝送してコンピュータなどによる遠隔監視を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態を示すキャンドモータの運転監視装置の回路図である。

【図２】同上キャンドモータの運転監視装置に使用される集積回路のブロック図である。

【図３】同上半径方向空隙型キャンドモータポンプの断面図である。

12

【図４】同上(a)は密閉容器の平面図、(b)は密閉容器の断面図である。

【図５】同上キャンドモータの運転監視装置がキャンドモータポンプの軸受磨耗検出のみの運転監視をする場合の回路図である。

【図６】同上図５の回路でキャンドモータの運転監視装置に入力される信号の波形図である。

【図７】同上キャンドモータの運転監視装置がキャンドモータポンプの軸受磨耗検出と回転方向検出との両方の運転監視をする場合の回路図である。

【図８】同上図７の回路でキャンドモータの運転監視装置に入力される正常運転時の信号の波形図である。

【図９】同上図７の回路でキャンドモータの運転監視装置に入力される逆回転時の信号の波形図である。

【図１０】同上ＤＣ４～２０ｍＡで作動するインラインタイプの表示器の回路図である。

【図１１】同上キャンドモータの運転監視装置から遠隔のコンピュータにＤＣ４～２０ｍＡの信号を伝送する回路図である。

【図１２】従来のキャンドモータの運転監視装置で遠隔監視を行なうにあたってアナログ指示計に接続した場合の構成図である。

【図１３】従来のキャンドモータの運転監視装置で遠隔監視を行なうにあたってコンピュータに接続した場合の構成図である。

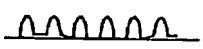
【符号の説明】

13	キャンドモータ
17	固定子
23	回転子
31a，31b	検出コイル
33	端子箱
35	密閉容器
36	運転監視装置
50	変換手段
51	表示器
62	サーモスタット
A7	補助アンプ
C2	コンデンサとしての電解コンデンサ
GD，YD，RD	発光ダイオード
IC	増幅回路としての集積回路
R5，R6	抵抗
VRY，VRR	半固定抵抗

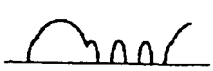
【図６】



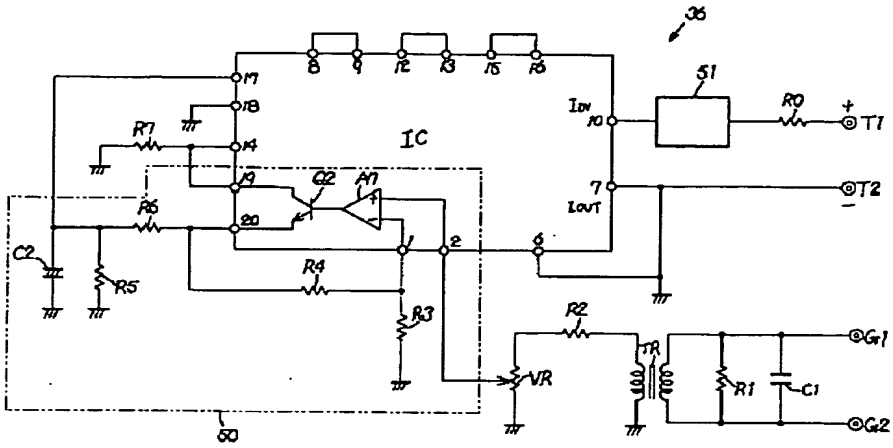
【図８】



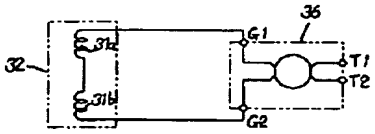
【図９】



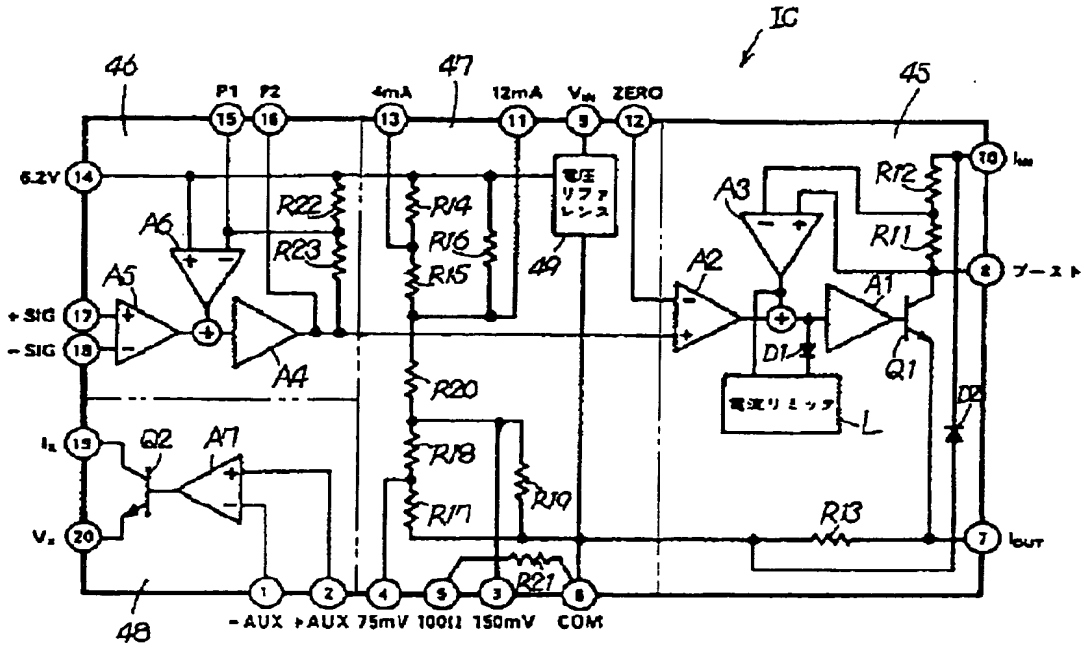
【図１】


IC
36
51
R0
T1
T2
R7
R6
R5
R4
R3
R2
R1
C2
C1
VR
TR
G1
G2
50

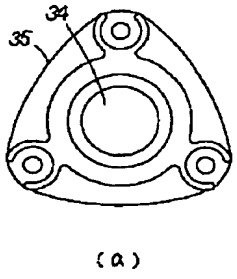
【図５】


36
32
31a
31b
G1
G2
T1
T2

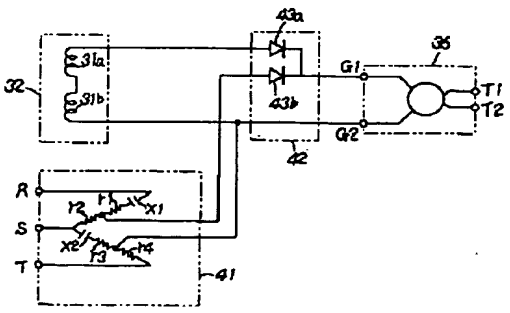
【図２】


IC
46
47
45
P1
P2
4mA
12mA
ZERO
6.2V
+SIG
-SIG
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
Q1
Q2
R22
R23
R14
R16
R15
R20
R18
R17
R19
R21
R12
R11
R13
D1
D2
L
49
48
-AUX +AUX 75mV 100Ω 150mV COM

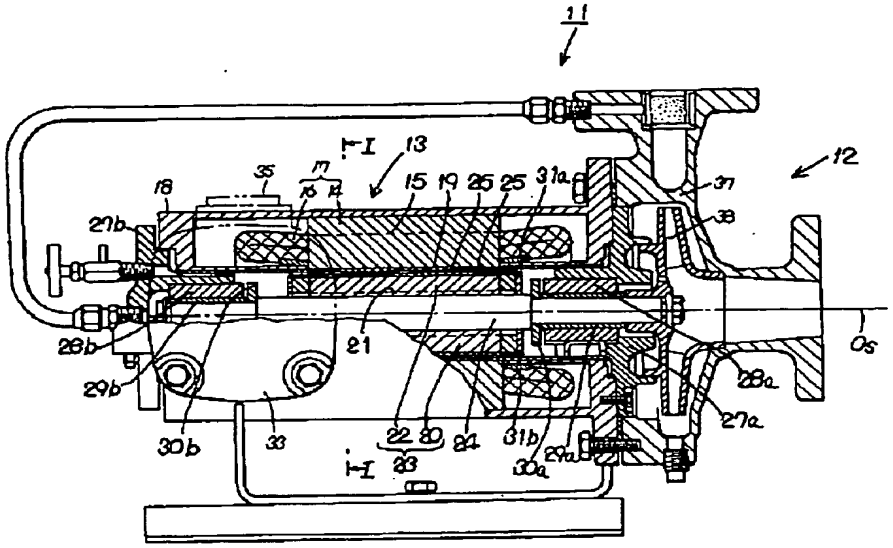
【図４】


34
35
(a)
(b)

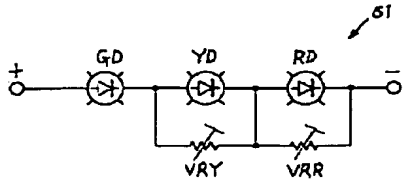
【図７】


43a
43b
42
41
31a
31b
32
36
G1
G2
T1
T2
R
S
T

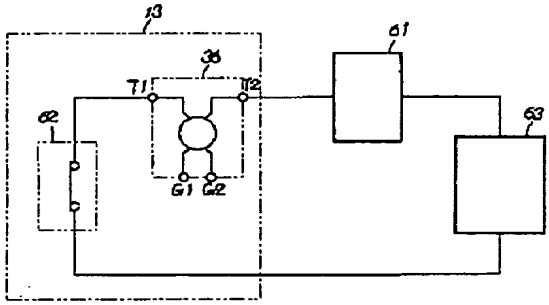
【図３】



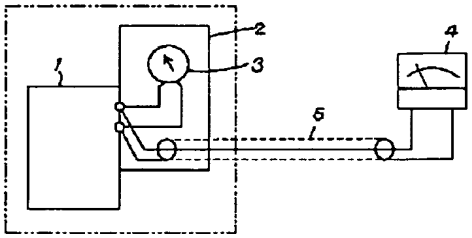
【図１０】



【図１１】



【図１２】



【図１３】

